

РАЗРАБОТКА ДЕТЕКТОРА ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ДОЗИМЕТРИИ

Банзак О. В.

*Одесская государственная академия технического регулирования и
качества, 65020, г. Одесса, ул. Кузнечная, 15, banzakoksana@gmail.com*

Разработка современных блоков детектирования, предназначенных для контроля состояния защитных барьеров путем измерения мощности дозы гамма-излучения в воздухе, в составе систем радиационного контроля АЭС является важной и актуальной задачей. Находящиеся в настоящее время в эксплуатации блоки детектирования системы АКРБ-03 выработали свой ресурс (АКРБ – аппаратура контроля радиационной безопасности) [1, 2]. Сама система, разработанная более 20-ти лет назад, не только выработала свой ресурс, но и морально устарела [1]. Очевидно, что новые блоки детектирования должны обладать более высокими метрологическими и эксплуатационными показателями. Существенное улучшение метрологических и эксплуатационных характеристик детекторов, как показано выше, может быть получено только на основе применения новых материалов, в частности, широкозонных полупроводников, таких как CdZnTe [2].

На основании полученных результатов был разработан и изготовлен промышленный прототип блока детектирования БДМГ-CZT. структурная схема которого приведена на рисунке 1. Данный вариант был основой для изготовления и испытания опытной партии детекторов.

Структурно БДМГ-CZT состоит из двух блоков:

- блока детектора (БД), предназначенного для регистрации импульсов потока гамма-излучения и преобразования их в импульсы напряжения;
- блока обработки сигнала (БОС), предназначенного для преобразования импульсов напряжения, выдаваемых БД, в импульсы напряжения постоянной амплитуды, постоянной длительности и с частотой следования, пропорциональной мощности дозы излучения.

На БДМГ-CZT подается внешнее напряжение +400 В, которое через РД и высокоомный резистор создает смещение на датчике. При поступлении на детектор гамма-излучения на нем формируются импульсы заряда, которые преобразуются ПУ в импульсы напряжения. Эти импульсы усиливаются ОУ и поступают на компаратор и УЗА.

Логические импульсы на выходе компаратора устанавливает в «1» триггер-фиксатор, состояние которого считывается МК. После обнаружения логической «1» на выходе МК сбрасывает этот триггер для подготовки к приему следующего импульса компаратора. Выбор порога компаратора позволяет задать уровень подавления шумовой составляющей сигнала ОУ при обнаружении импульсов излучения.

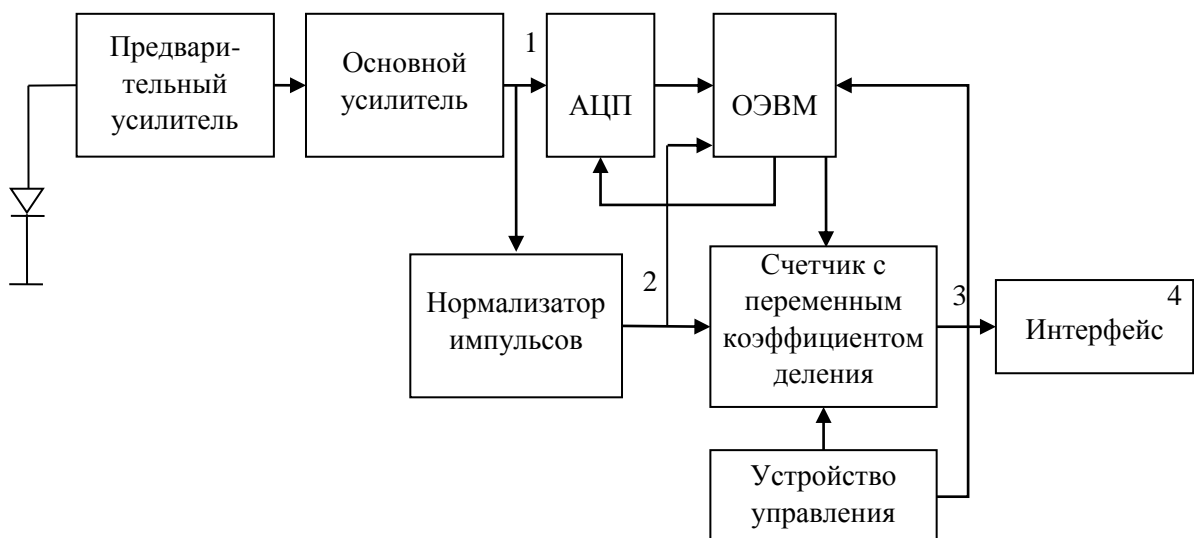


Рисунок 1 – Структурная схема блока детектирования на основе CdZnTe-датчика

Амплитуда импульсов ОУ фиксируется в аналоговом УЗА, работой которого (сброс-запоминание) управляет МК. МК также управляет работой АЦП (запуск-считывание). Программа МК работает в 2-х режимах: калибровки и измерения. Сменой режимов управляет внешний ПК через интерфейс RS-232.

При включении питания и отсутствии подключения внешнего ПК, МК автоматически переходит в режим измерения. В этом режиме МК считывает из энергонезависимой памяти ППЗУ поправочные и расчетные коэффициенты, проводит измерение скорости счета импульсов излучения (по сигналу компаратора), определяет их амплитуду (энергию излучения) и проводит расчет мощности дозы.

Предложенная структура выгодно отличает разработанный детектор гамма-излучения от известных: расширен до 10 кэВ нижний порог метрологически обеспеченного диапазона измеряемых энергий; использование такого блока детектирования заменяет три прежних модификации (с разной чувствительностью); может использоваться в любых АКРБ с различными протоколами сбора данных.

Список литературы

1. Банзак О.В. Полупроводниковые детекторы нового поколения для радиационного контроля и дозиметрии ионизирующих излучений / О.В. Банзак, О.В. Маслов, В.А. Мокрицкий: Под ред. В.А. Мокрицкого, О.В. Маслова. – Монография. – Одесса, 2013. – Изд-во «ВМВ». – 220 с.
2. Олейник С.Г. Моделирование регистрации собственного гамма-излучения ТВС ВВЭР-1000 в произвольной точке расположения детектора / С.Г. Олейник, О.В. Маслов, В.А. Болтенков // Тезисы докладов VIII Рос. науч. конф. «Радиационная защита и радиационная безопасность в ядерных технологиях», г. Обнинск, 17–19 сент. 2002 г. – С. 179-181.